

人工衛星画像解析のための 現地調査データベースの構築

学籍番号 1111003 氏名 久松 亮太

高知工科大学工学部社会システム工学科

衛星画像解析による土地被覆分類が重要視される中で、衛星画像解析結果を検証するデータが重要となる。本研究では検証データ構築のため現地調査の手法を確立するとともに、調査結果をデータベース化することを試みた。現地調査においては、ハンディ GPS、GPS ロガー、デジタルカメラを用いた調査手法を提案した。現地調査によって収集された総観測点数 136 点の調査結果は現地調査データベースとして電子国土 WEB を用いて公開している。また、現地調査結果と AVNIR2 画像を比較したところ検証データとして利用可能なことが示された。

key word : 画像解析 AVNIR2 現地調査 NDVI

1. 背景

近年、自然植生の減少や森林の人工的改変による植生環境の変化は著しく、その変化を把握する手段が重要視されている¹⁾。森林の状態を把握する手段の一つとして植生分類図があるが、更新されていなかったり地域が限定されたりしているのが問題である。

森林の変化を追う有効な手段として人工衛星画像解析が期待されている。しかし、高い精度の人工衛星画像解析のためには、正確な検証データが必要となるが、現在そのようなデータが整備されていない状況である。

2. 目的

本研究は、まず土地被覆状況を観測する現地調査手法を確立する。

次に現地調査の成果をデータベースに入力し、WEB 上で共有できるシステムを提案する。

最後に、構築されたデータベースの有効性

を人工衛星 ALOS の画像を用いて検討する。

3. 使用データ及びソフトウェア

AVNIR2 画像：AVNIR2 は陸域観測技術衛星 ALOS に搭載されているセンサである²⁾。本研究では AVNIR2 により撮影された衛星画像をオルソ画像にしたものを用いた。オルソ画像とは、衛星画像中のひずみを補正し、衛星画像中に写っている情報の大きさと位置を正しく変換した画像である。オルソ画像にすることで、地図情報と重ねることができ、画像上から正確な位置情報を取得することができる。

道路データ：国土地理院より公開されている 25,000 分の 1 縮尺レベルの基盤地図情報の道路縁データである。

境界データ：国土地理院より公開されている 25,000 分の 1 縮尺レベルの基盤地図情報の行政区画の境界線及び代表点データであ

る。

標高データ：国土地理院より公開されている25,000分の1縮尺レベルの基盤地図情報の高知県の10mメッシュ（標高）である。

ArcMap：衛星画像と各種地図情報の重ね合わせと、ルートマップ作成に使用する。

カシミール3D：写真にGPSロガーで得た位置情報を書き込み、地図上に撮影場所をプロットするのに利用する。



図2 ルートマップ

4. 現地調査手法

4.1 ルートマップの作成

観測点と現地調査のルートを設定するためルートマップを作成した。ルートマップの作成は、ArcMapを使用して作業を行った。

作成の手順はまず、調査する山系付近のAVNIR2画像と道路データ、境界線データ、標高データをArcMap上で重ねて表示する。表示した画像上で登山道を確認し、登山道上で代表的な植生と判断できる点を目視にて選択し観測点とする（図1）。その後、選択した各観測点の標高と緯度経度の座標情報を読み取る。読み取った各観測点の座標情報より、ルートマップを作成する（図2）。

なお、観測点数や歩行距離は、一日で行える作業量や、山岳の移動における体力の消耗などを考慮し一日当り観測点は40点前後、総行程は20km以内を目安とした。

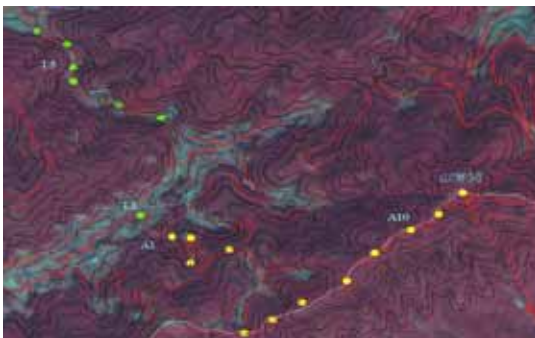


図1 重ね合せた各種データと観測点

4.2 調査機材準備

GPSロガー：調査開始から10秒に一回の割合で、全行動過程においての時刻情報と位置情報を記録できる。

ハンディGPS：各観測点の座標を予め入力し、目標地点までのナビを行う。

デジタルカメラ：観測点の状況を記録するために使用する。35mm判カメラで28cmの焦点距離に相当する超広角で撮影できるものを使用した。撮影時刻とGPSロガーの時刻を同期させることで撮影された場所を特定することができる。

クリノメーター：写真撮影時にカメラの水平や撮影方向を確認するため用いる。
三脚：カメラの高さを固定するために用いる。

野帳：各観測点での状況と植生調査結果を記録する。

4.3 調査手法

ルートマップ作成時に設定した各観測点の位置をハンディGPSに入力する。調査開始前にGPSロガーとデジタルカメラの時間が同期していることを確認する。調査開始時にGPSロガーをONにする。基本的に登山道上に観測点を配置してい

るため、登山道に沿っての移動となる。
ハンディ GPS のナビに従ってルートマップ上で設定した観測点を目指す。
現地での状況により設定した緯度経度、標高との合致が困難な場合は、その付近で代表的な植生を目視にて探し、観測点とする。

観測点に到着したら調査開始時間を記帳し、写真（北・東・南・西・天頂の5方向）を撮影する。なお、カメラの高さは約 1.5m とした。
周辺の主な植生を調査し記録する。

4.4 現地調査結果の整理

GPS ロガーの記録をもとに各観測点の座標を算出した。算出についてはまず、GPS ロガーと時間情報を同期させたデジカメのデータをカシミール 3D によってマップ上に表示する。カシミール 3D は GPS データの表示、地図の作成などを行う多機能ソフトである。各写真へ GPS ロガーの情報を Exif 情報（写真そのものが持つ時間や位置などの情報）として写真に書き込むことにより、各写真が撮られた地点の特定を行った。最終的に各観測点の緯度経度は、5 枚の写真（北・東・南・西・天頂）の Exif における位置情報を平均することでその観測点の座標とした。

調査結果は、観測日時・緯度経度・主な植生の情報をまとめ、データベース化を行った。

5. 調査結果

2009 年の現地調査では 6 山系、136 点にて調査を行った（表 1）。現地での調査により得た各観測点の位置情報、標高、周辺の植生状況についての調査結果をデータベースに入力した。

表 1 調査結果

	観測日時	標高(m)	点数	備考
剣山	2009.8.7	1954.7	43	
三嶺	2009.9.15	1893.4	37	
綱附森	2009.11.1	1643.1	10	雨天により途中中止
矢筈山	2009.11.2	1524.7	5	雨天により途中中止
鉢が森	2009.11.15	1270.3	23	
秋葉山	2009.12.13	489.9	18	

6. データベース構築

6.1 植生調査結果の分類

現地調査にて得られた各観測点での植生状況について分類を行った。分類は現地での調査結果と写真を照らし合わせた上で、各観測点を落葉樹、常緑樹、笹類、草地、裸地、水域の 6 つに分類した。この分類項目は、連携して行っている人口衛星画像解析の項目に合わせている。

6.2 電子国土 WEB によるデータベースの公開

データベースは電子国土 WEB を用いて公開している。公開している項目は、調査日時、撮影された写真、各観測点の緯度経度、主な植生状況である。

公開しているデータベースは、図 3 のように観測点の全体の配置が確認できるようになっており、各点上でクリックすると別ページが表示され、その観測点の調査結果詳細が分かるようになっている（図 4）。

現地調査データベース URL :

<http://www.infra.kochi-tech.ac.jp/takalab/ForestDB/index.html>



図 3 現地調査データベース



図4 各観測点ページ

7. 現地調査結果とAVNIR2データの比較

7.1 各観測点のNDVI算出

現地調査による分類結果とAVNIR2データを比較した。NDVIの季節変化を把握するためAVNIR2画像は2、4、8月の時期を用意した。

AVNIR2データとの比較にあたってはまず、各観測点の位置情報をAVNIR2画像上にプロットし、各観測点のNDVIを求めた。

NDVI(正規化植生指標)とはAVNIR2の近赤外波長と赤波長のデータを用いて以下の式により算出されるものである。

$$NDVI = \frac{IR - R}{IR + R}$$

IR: 近赤外波長データ
R: 赤波長データ

この指標は、-1~1の値となり、1に近いほど植物の存在可能性が高いことを示している。

AVNIR2画像より求めた各観測点のNDVIの値を現地調査による分類結果毎にまとめてヒストグラムを描き、各分類の季節によるNDVI変化を確かめた(図5.6.7)。

結果は、ばらつきこそ大きいものの落葉樹は、NDVIの季節変化が大きく常緑樹は変化が小さいことが分かる

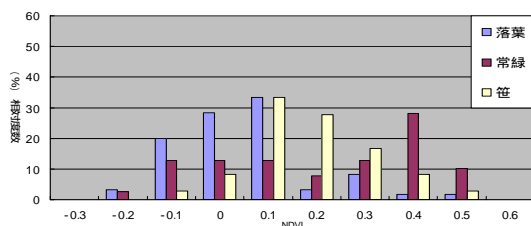


図5 NDVIヒストグラム2月

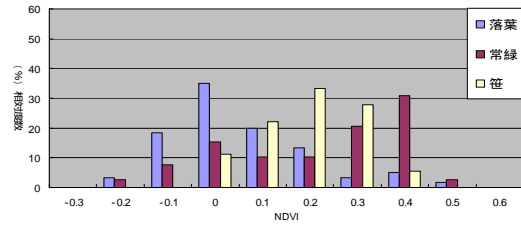


図6 NDVIヒストグラム4月

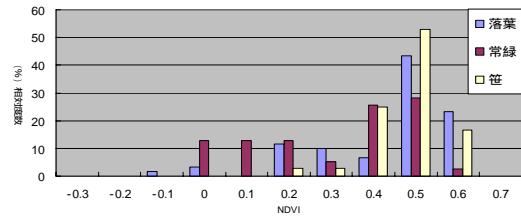


図7 NDVIヒストグラム8月

8. 考察

土地被覆分類のための現地調査手法は確立することができた。

有効な現地調査データベースにするためには、今後、現地調査を継続的に行い、検証データを増やすことが必要になる。また、より効率的に検証データを増やすため、他の大学や研究機関と連携することも検討したい。

また、構築したデータベースをAVNIR2データと比較したところ、ばらつきはあったものの調査結果による各分類の季節によるNDVI値の変化は追えており、検証用データベースとして機能できると期待された。今後、AVNIR2の分解能10m×10mを考慮し、1画素の範囲が均質な地目であるかどうかを調査しておく、より精度が高くなると思われる。

参考文献: 1) 環境省地球環境局:

<http://www.env.go.jp/earth/index.html>

2) ALOS解析プロジェクト:

http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/index_j.htm